

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020020051299 A
 (43)Date of publication of application: 28.06.2002

(21)Application number: 1020000080906
 (22)Date of filing: 22.12.2000

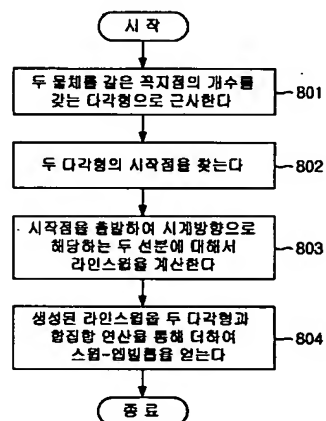
(71)Applicant: KOREA ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE
 (72)Inventor: LEE, JU HAENG

(51)Int. Cl. G06F 17 /10

(54) SWEEP-ENVELOPE AND LINE-SWEEP COMPUTATION METHOD FOR GENERAL SWEEP BOUNDARY

(57) Abstract:

PURPOSE: A sweep-envelope and line-sweep computation method for general sweep boundary is provided to calculate the line-sweep of corresponding line segments, approximate boundary extraction, and extract the general sweep boundary on a 2-dimensional plane. CONSTITUTION: Two objects are approximated as polygons having the same number of vertexes(801). After start points of two polygons are searched(802), the start points are started and line-sweeps are calculated to corresponding two line segments in a clockwise direction(803). If the number of line segments exist in the polygons, the number of line-sweep is generated and the generated line-sweeps are added to two polygons through a union arithmetic for obtaining a sweep region(804).



copyright KIPO 2003

Legal Status

Date of request for an examination (20001222)
 Notification date of refusal decision (00000000)
 Final disposal of an application (registration)
 Date of final disposal of an application (20030709)
 Patent registration number (1003954850000)
 Date of registration (20030811)
 Number of opposition against the grant of a patent ()
 Date of opposition against the grant of a patent (00000000)
 Number of trial against decision to refuse ()
 Date of requesting trial against decision to refuse ()

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
G06F 17/10

(11) 공개번호 특2002-0051299
(43) 공개일자 2002년06월28일

(21) 출원번호 10-2000-0080906
(22) 출원일자 2000년12월22일

(71) 출원인 한국전자통신연구원
오길록
대전 유성구 가정동 161번지

(72) 발명자 이주행
대전광역시유성구송강동8-2청솔아파트511-1203

(74) 대리인 특허법인 신성

심사청구 : 있음

(54) 스윙-엔빌롭 및 라인스윙 연산을 이용한 일반스윙 경계선추출 방법

요약

본 발명은 스윙-엔빌롭 및 라인스윙 연산을 이용한 일반스윙 경계선 추출 방법에 관한 것으로, 2차원 평면상에서 일반 스윙 경계선을 추출할 때, 스윙-엔빌롭을 효율적으로 계산하기 위하여 해당 선분들의 라인스윙을 계산하여 경계선 추출을 근사화하여 2차원 평면상에서의 일반 스윙 경계선을 추출하기 위한 일반스윙 경계선 추출 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하기 위하여, 컴퓨터에 적용되는 스윙-엔빌롭 및 라인스윙 연산을 이용한 일반스윙 경계선 추출 방법에 있어서, 물체들의 합집합의 경계선으로 근사한 결과에 따라 스윙-엔빌롭에 라인스윙을 더하는 제 1 단계; 상기 일반스윙하고 있는 물체에 인접한 두 표본 물체 사이의 모든 라인스윙을 연산하는 제 2 단계; 상기 인접한 두 물체에 해당하는 선분 사이의 라인스윙을 연산하는 제 3 단계; 및 상기 연산결과에 따라 경계선 추출을 근사화하여 일반스윙 경계선을 추출하는 제 4 단계를 포함하며, 일반스윙 경계선을 추출하기 위한 컴퓨터 등에 이용됨.

대표도
도 8

색인어
라인스윙, 스윙-엔빌롭, 경계선 추출, 2차원 평면

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명이 적용되는 하드웨어 시스템의 구성예시도.

도 2 는 본 발명에 따른 2차원 일반스윙의 예시도.

도 3 은 본 발명에 따른 2차원 일반스윙 경계선을 계산할 때, 간단한 물체에 대해 라인스윙을 계산하여 적용한 효과를 보여주는 예시도.

도 4 는 본 발명에 따른 2차원 일반스윙 경계선을 계산할 때, 복잡한 물체에 대해 라인스윙을 계산하여 적용한 효과를 보여주는 예시도.

도 5 는 본 발명에 따른 2차원 일반스윙 경계선을 계산할 때 필요한 라인스윙의 종류를 보여주는 예시도.

도 6 은 본 발명에 따른 6각형이 평행이동 할 때, 라인스윙을 이용하여 스윙 엔빌롭을 근사하는 적용 예시도.

도 7 은 본 발명에 따른 6각형이 회전이동 할 때, 라인스윙을 이용하여 스윙 엔빌롭을 근사하는 적용 예시도.

도 8 은 본 발명에 따른 인접한 두 물체사이의 모든 라인스윙들을 계산하는 방법에 대한 일실시에 흐름도.

도 9 는 본 발명에 따른 인접한 두 선분사이의 라인스윙을 계산하는 방법에 대한 일실시에 흐름도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

11 : 중앙처리장치 12 : 주기억장치

13 : 보조기억장치 14 : 입력장치

15 : 출력장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 스윙-엔빌롭 및 라인스윙 연산을 이용한 일반스윙 경계선 추출 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것으로, 특히 2차원 평면상에서 일반 스윙 경계선을 추출할 때, 스윙-엔빌롭을 효율적으로 계산하기 위하여 해당 선분들의 라인스윙을 계산하여 경계선 추출을 근사화하여 2차원 평면상에서의 일반 스윙 경계선을 추출하기 위한 일반스윙 경계선 추출 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것이다.

스윙은 어떤 물체가 정하여진 경로를 따라 움직일 때, 휩쓸고 지나간 영역을 의미한다. 일반 스윙에서는 특히 물체가 움직이며 물체가 모양을 바꿀 수 있다. 스윙 연산의 문제는 그 결과를 표현하는 경계선을 추출하는 것인데, 이 문제의 해결은 오프셋, 민코프스키 연산의 해결에 직접 연결되어 산업 디자인, 공작기계의 경로생성, 로봇틱스에서 충돌방지 등 제조산업 전반에서 다양하게 사용될 수 있다.

그러나, 스윙 영역을 표현하는 경계선의 추출은 상당히 어려운 문제이다. 이 문제의 해결에 대해서는 물체의 경계선과 경로 곡선의 수학적 성질을 이용하는 방법이 알려져 있다. 하지만, 이 방법은 식을 유도하기 어려울 뿐만 아니라, 수치적으로도 안정적이지 않기 때문에, 간단한 문제에만 적용이 가능하다. 또한, 이런 수학적 방법을 이용해서는 언스윙, 오프셋, 민코프스키 연산 등처럼 스윙과 연계된 문제를 모두 해결할 수 없는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은, 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 2차원 평면상에서 일반 스윙 경계선을 추출할 때, 스윙-엔빌롭을 효율적으로 계산하기 위하여 해당 선분들의 라인스윙을 계산하여 경계선 추출을 근사화하여 2차원 평면상에서의 일반 스윙 경계선을 추출하기 위한 일반스윙 경계선 추출 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는데 그 목적이 있다.

즉, 본 발명은, 중요한 기하 연산인 일반스윙의 경계선 추출에 있어서, 스윙-엔빌롭의 근사화방법으로 라인스윙을 사용하여 인접한 두 물체사이의 라인스윙을 계산하고, 인접한 두 선분사이의 라인스윙을 계산하여 경계선을 추출하기 위한 스윙-엔빌롭 및 라인스윙 계산 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 컴퓨터에 적용되는 스윙-엔빌롭 및 라인스윙 연산을 이용한 일반스윙 경계선 추출 방법에 있어서, 물체들의 합집합의 경계선으로 근사한 결과에 따라 스윙-엔빌롭에 라인스윙을 더하는 제 1 단계; 상기 일반스윙하고 있는 물체에 인접한 두 표본 물체 사이의 모든 라인스윙을 연산하는 제 2 단계; 상기 인접한 두 물체에 해당하는 선분 사이의 라인스윙을 연산하는 제 3 단계; 및 상기 연산결과에 따라 경계선 추출을 근사화하여 일반스윙 경계선을 추출하는 제 4 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은, 프로세서를 구비한 컴퓨터에, 물체들의 합집합의 경계선으로 근사한 결과에 따라 스윙-엔빌롭에 라인스윙을 더하는 제 1 기능; 상기 일반스윙하고 있는 물체에 인접한 두 표본 물체 사이의 모든 라인스윙을 연산하는 제 2 기능; 상기 인접한 두 물체에 해당하는 선분 사이의 라인스윙을 연산하는 제 3 기능; 및 상기 연산결과에 따라 경계선 추출을 근사화하여 일반스윙 경계선을 추출하는 제 4 기능을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

도 1 은 본 발명이 적용되는 하드웨어 시스템의 구성예시도이다.

도 1에 도시된 바와 같이, 일반적인 하드웨어 시스템은, 중앙처리장치(11)와, 중앙처리장치(11)에 연결된 주기억장치(12)와, 주기억장치(12)에 연결된 보조기억장치(13)와, 중앙처리장치(11)에 연결된 입력장치(14) 및 출력장치(15)를 구비한다.

여기서, 하드웨어 시스템은, 컴퓨터의 전체 동작을 제어하고 관리하는 중앙처리장치(11), 상기 중앙처리장치(11)에서 수행되는 프로그램을 저장하고 작업 수행중 이용되는 또는 작업 수행중에 발생하는 각종 데이터를 저장하는 주기억장치(12)와 보조기억장치(13) 및 사용자와의 데이터 입출력을 위한 입출력장치(14,15)를 포함한다.

그리고, 상기 보조기억장치(13)는 대량의 데이터를 저장하는 역할을 하며, 상기 입출력장치(14,15)는 일반적인 키보드, 디스플레이 장치 및 프린터 등을 포함한다.

상기와 같은 하드웨어 시스템의 주기억장치(12)에는 2차원 평면상에서의 일반 스윙 경계선의 추출할 때, 스윙-엔빌롭을 효율적으로 계산하기 위하여 해당 선분들의 라인스윙을 계산하여 경계선 추출을 근사하기 위한 프로그램이 저장되어 있으며, 상기 중앙처리장치(11)의 제어에 따라 수행된다.

도 2는 본 발명에 따른 2차원 일반스윙의 예시도로서, 물체가 원에서 환원체로 바뀌며 움직이는 동안의 스윙 경계선을 추출한다.

도 2에 도시된 바와 같이, (a)는 일반스윙의 키프레임을 보여주는 것으로, 실선은 물체가 움직이게 될 경로이다. 왼쪽의 구가 경로를 따라 움직이며 최종적으로는 원환체가 된다.

(b)는 (a)의 키프레임을 바탕으로 생성된 표본 물체들을 나타낸다.

(c)는 (b)의 표본 물체를 모두 포함하는 스윙 영역의 경계선을 보여준다. 이 경계선은 본 발명에서 제시한 스윙-엔빌롭 및 라인스윙 계산 방법에 의하여 만들어진 것으로 곡선의 성질이 매우 부드럽다.

도 3은 본 발명에 따른 2차원 일반스윙 경계선을 계산할 때, 간단한 물체에 대해 라인스윙을 계산하여 적용한 효과를 보여주는 예시도이다.

도 3에 도시된 바와 같이, (a)는 회색으로 나타난 단순한 5각형 물체의 스윙에서의 표본 물체들을 보여준다. 이때, 경로는 사인파를 따르게 된다.

(b)는 대수학적인 방법에 따라 스윙-엔빌롭을 계산하지 않고, (a)의 표본 물체를 단순히 합집합 연산을 해서 얻은 경계선을 보여준다. 물체의 모양이 단순하며 볼록하고, 경로가 사인파로 알려져 있으므로, 복잡한 계산을 통해 스윙-엔빌롭을 대수학적인 방법으로 근사할 수도 있겠지만, 그 계산 과정과 시간이 비효율적이며, 그 결과의 품질도 장담할 수 없다. 이에 비해 (b)의 스윙-엔빌롭 경계선은 합집합 연산을 통해 간단히 계산되었지만, 매우 거칠고 부드럽지 않다.

(c)는 인접한 각 표본 물체 사이에 본 발명에서 제시하는 라인스윙을 계산하여 (b)의 결과에 더해서 얻은 스윙-엔빌롭 경계선으로 매우 부드럽다.

도 4는 본 발명에 따른 2차원 일반스윙 경계선을 계산할 때, 복잡한 물체에 대해 라인스윙을 계산하여 적용한 효과를 보여주는 예시도이다.

도 4에 도시된 바와 같이, (a)는 회색으로 나타난 복잡한 별 모양의 물체의 스윙에서의 표본 물체들을 보여준다. 이때, 경로는 사인파를 따르게 된다.

(b)는 대수학적인 방법에 따라 스윙-엔빌롭을 계산하지 않고, (a)의 표본 물체를 단순히 합집합 연산을 해서 얻은 경계선을 보여준다. 도 4의 물체는 도 3에서와 달리 모양이 매우 복잡하고 오목하여 간단한 사인파의 경로임에도 불구하고 대수학적인 방법으로 스윙-엔빌롭을 계산하는 것은 불가능하다. 이에 비해, (b)의 스윙-엔빌롭 경계선은 합집합 연산을 통해 간단히 계산되었지만, 매우 거칠고 부드럽지 않다.

(c)는 인접한 각 표본 물체 사이에 본 발명에서 제시하는 라인스윙을 계산하여 (b)의 결과에 더해서 얻은 스윙-엔빌롭 경계선으로 매우 부드럽다.

도 5는 본 발명에 따른 2차원 일반스윙 경계선을 계산할 때 필요한 라인스윙의 종류를 보여주는 예시도이다.

도 5에 도시된 바와 같이, (a)는 대표적인 경우로 두 선분이 겹치지 않은 상태에서 그 라인스윙이 볼록 사각형으로 표현되는 경우이다. 물체 i 에 속한 j 번째 선분 $L(i,j)$ 의 시작점과 끝점이 각각 $S(i,j)$ 와 $E(i,j)$ 일때, 인접한 I 와 $(I+1)$ 번째 표본 물체의 해당선분이 만들어내는 라인스윙 사각형은 시계방향으로 다음과 같은 꼭지점을 갖게 된다: $S(i,j)$, $E(i,j)$, $E(i+1,j)$, $S(i+1,j)$.

- (b)는 (a)의 특수한 형태로 라인스왑이 삼각형으로 그 꼭지점은 시계방향으로 다음과 같다: $S(i,j)$, $E(i,j)$, $E(i+1,j)$.
- (c)는 (a)와 달리 그 결과가 오목 사각형이며 다음과 같은 꼭지점을 갖게 된다: $S(i,j)$, $E(i,j)$, $S(i+1,j)$, $E(i+1,j)$.
- (d)는 두 선분이 교차하지는 않지만, 시작점과 끝점을 연결하는 선분들이 교차하는 경우이다. 이때, 라인 스왑의 모양은 (a)와 같지만, 구성하는 꼭지점은 다음과 같이 다르다: $S(i,j)$, $E(i,j)$, $S(i+1,j)$, $E(i+1,j)$.
- (e)는 두 선분이 교차한다. 이때, 교차점이 C라면 다음의 두개의 삼각형이 라인스왑을 구성한다: $S(i,j)$, $S(i+1,j)$, C와 $E(i,j)$, $E(i+1,j)$, C.
- (f)는 (e)에서 처럼 두 선분이 교차하는데, 그 교차점이 C가 시작점에 해당한다. 한 개의 삼각형이 라인스왑을 구성한다: $E(i,j)$, $E(i+1,j)$, C.
- (g)는 (e)에서 처럼 두 선분이 교차하는데, 그 교차점이 C가 선분위에 놓여 있게 된다. 이때는, 한 개의 삼각형이 라인스왑을 구성한다: $S(i,j)$, $E(i,j)$, $E(i+1,j)$.
- 따라서, (a) 내지 (g)의 라인스왑들은 가능한 모든 라인스왑들을 포함하며, 이는 수학적으로 증명된다.
- 도 6 은 본 발명에 따른 6각형이 평행이동 할 때, 라인스왑을 이용하여 스왑 엔빌롭을 근사하는 적용 예시도로서, 이때 모든 라인스왑이 (a)에 해당하며, 한 개의 사각형으로 이루어진다.
- 도 6에 도시된 바와 같이, (a)는 인접한 두 6각형을 나타낸다.
- (b)는 (a)의 인접한 두 6각형을 합집합 연산으로 계산하여 스왑-엔빌롭을 계산한 것이다.
- (c)는 모든 라인 스왑을 그린 것이다.
- (d)는 (b)에 (c)를 더하여 부드러운 스왑-엔빌롭을 적용한 결과이다.
- (e)는 라인스왑을 순차적으로 더하는 과정을 보여준 것이다.
- 도 7 은 본 발명에 따른 6각형이 회전이동 할 때, 라인스왑을 이용하여 스왑 엔빌롭을 근사하는 적용 예시도로서, 이때 모든 라인스왑이 도 6의 (e)에 해당하며, 두개의 삼각형으로 이루어진다.
- 도 7에 도시된 바와 같이, (a)는 인접한 두 6각형을 나타낸다.
- (b)는 (a)의 인접한 두 6각형을 합집합 연산으로 계산하여 스왑-엔빌롭을 계산한 것이다.
- (c)는 모든 라인 스왑을 그린 것이다.
- (d)는 (b)에 (c)를 더하여 부드러운 스왑-엔빌롭을 적용한 결과이다.
- (e)는 라인스왑을 순차적으로 더하는 과정을 보여준다.
- 도 8 은 본 발명에 따른 인접한 두 물체사이의 모든 라인스왑들을 계산하는 방법에 대한 일실시예 흐름도이다.
- 도 8에 도시된 바와 같이, 주어진 두 물체는 인접한 스왑 표본 물체로 간주된다.

먼저, 이 두 물체를 같은 개수의 꼭짓점을 갖는 다각형으로 근사한다(801). 그러나, 만약 두 다각형의 꼭짓점의 개수를 일치시킬 수 없으면, 선분을 분할하여 개수를 일치시키도록 한다.

이어서, 두 다각형의 각각의 시작점을 찾은 후(802), 시작점을 출발하여 시계방향으로 해당하는 두 선분에 대해서 라인스왑을 계산한다(803).

만약, 다각형에 n 개의 선분이 있다면, 모두 n 개의 라인스왑을 생성하여 생성된 라인스왑을 두 다각형과 합집합 연산을 통해 더하여 스왑 영역을 얻는다(804). 이때, 스왑 영역의 경계선은 부드러운 스왑-엔빌롭이 된다.

도 9는 본 발명에 따른 인접한 두 선분사이의 라인스왑을 계산하는 방법에 대한 일실시에 흐름도로서, 주어진 두 선분 $L1$ 과 $L2$ 는 시작점 S 과 끝점 E 로 다음과 같이 표현된다: $L1 = (S1, E1)$ 과 $L2 = (S2, E2)$.

1. 두 선분 $L1$ 과 $L2$ 가 교점을 갖는지를 확인하고, 또한 두 선분 $M1 = (S1, E2)$ 와 $M2 = (S2, E1)$ 이 교점을 갖는지를 테스트한다.
2. 테스트 결과에 대해서,
 - A. 두 선분 $L1$ 과 $L2$ 가 교점을 갖는다면,
 - i. 교점이 시작점이나 끝점이라면, 도 5의 (f)에 근거하여 한 삼각형이 라인스왑에 해당한다.
 - ii. 교점이 시작점이나 끝점이 아니지만 다른 선분에 놓여 있다면, 도 5의 (g)에 근거하여 한 삼각형이 라인스왑에 해당한다.
 - iii. 교점이 시작점이나 끝점이 아니라면, 도 5의 (e)에 근거하여 두 삼각형이 라인스왑에 해당한다.
 - B. 두 선분 $L1$ 과 $L2$ 가 교점을 갖지 않는다면,
 - i. $M1$ 과 $M2$ 가 교점을 갖지 않는다면, 도 5의 (a)-(c)에 근거하여, 한 사각형이나 한 삼각형이 라인스왑에 해당한다.
 - ii. $M1$ 과 $M2$ 가 교점을 갖는다면, 도 5의 (d)에 근거하여, 한 사각형이 라인스왑에 해당한다.
3. 바로, 상기 2번에서 얻은 결과가 두 선분 $L1$ 과 $L2$ 의 라인스왑이다.

상기한 바와 같은 구조를 갖는 본 발명의 일반스왑 경계선 추출을 위한 스왑-엔빌롭 및 라인스왑 계산 방법의 동작을 상세하게 설명하면 다음과 같다.

도 8에 도시된 바와 같이, 두 선분 $L1 = (S1, E1)$ 과 $L2 = (S2, E2)$ 의 교점 LC 를 계산하고(901), 또 다른 두 선분 $M1 = (S1, E2)$ 와 $M2 = (S2, E1)$ 의 교점 MC 를 계산한다(902).

이어서, 교점 LC 와 MC 및 선분들의 위치관계에 근거하여 라인스왑의 분류 항목을 결정한다(903).

이후, 결정된 라인스왑 항목 및 꼭지점의 순서에 따라 $L1$ 과 $L2$ 의 라인스왑을 생성한다(904).

상술한 바와 같은 본 발명의 방법은 프로그램으로 구현되어 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체(씨디롬, 램, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크, 광자기 디스크 등)에 저장될 수 있다.

이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

발명의 효과

상기한 바와 같은 본 발명은, 일반스윙의 경계선 계산에 있어서 라인스윙을 이용하여 스윙-엔빌롭을 계산하게 되면 복잡한 대수학적인 방법을 사용하지 않아도 기하학적인 부울리 연산만 지원된다면 효과적인 스윙-엔빌롭을 빠르고 효율적으로 계산할 수 있다.

또한, 본 발명은, 빠르고 효율적인 기하 부울리언 연산은 여러 가지 방법이 잘 알려져 있으므로 이를 본 발명에서 제시한 스윙-엔빌롭 및 라인스윙 계산방법과 결합한다면, 제조산업에서 매우 중요한 기하연산인 일반스윙의 경계선 추출에 이용할 수 있는 효과가 있다.

실제로 본 발명에서 제시한 도 1은 이러한 방법으로 스윙 경계선을 계산한 것이다. 특히, 이러한 방법으로 계산하는 스윙 경계선 추출 방법은 대수적인 방법에 비해 간단하므로, 소프트웨어나 하드웨어적인 구현 모두에 적합한 장점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

컴퓨터에 적용되는 스윙-엔빌롭 및 라인스윙 연산을 이용한 일반스윙 경계선 추출 방법에 있어서,
물체들의 합집합의 경계선으로 근사한 결과에 따라 스윙-엔빌롭에 라인스윙을 더하는 제 1 단계;
상기 일반스윙하고 있는 물체에 인접한 두 표본 물체 사이의 모든 라인스윙을 연산하는 제 2 단계;
상기 인접한 두 물체에 해당하는 선분 사이의 라인스윙을 연산하는 제 3 단계; 및
상기 연산결과에 따라 경계선 추출을 근사화하여 일반스윙 경계선을 추출하는 제 4 단계
를 포함하는 일반스윙 경계선 추출 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,
상기 제 2 단계는,
상기 두 표본 물체를 같은 꼭지점을 갖는 다각형으로 근사하고, 상기 다각형들의 대응 선분들에서 생성된 라인스윙들을 모두 더하여 전체 라인스윙 집합을 만들어내는 것을 특징으로 하는 일반스윙 경계선 추출 방법.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
상기 제 3 단계는,
상기 인접한 두 물체 사이에 라인스윙을 결정함에 있어, 라인스윙의 분류체계 및 개별 분류항목을 바탕으로 분류하기 위해 선분들의 상대적인 위치와 교점의 관계를 결정하여 개별 라인스윙을 구별하는 것을 특징으로 하는 일반스윙 경계선 추출 방법.

청구항 4.

프로세서를 구비한 컴퓨터에,

물체들의 합집합의 경계선으로 근사한 결과에 따라 스윕-엔빌롭에 라인스윕을 더하는 제 1 기능;

상기 일반스윕하고 있는 물체에 인접한 두 표본 물체 사이의 모든 라인스윕을 연산하는 제 2 기능;

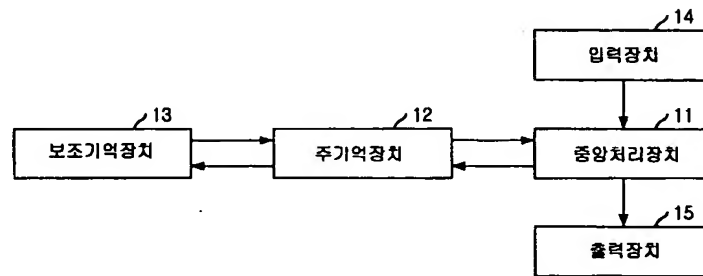
상기 인접한 두 물체에 해당하는 선분 사이의 라인스윕을 연산하는 제 3 기능; 및

상기 연산결과에 따라 경계선 추출을 근사화하여 일반스윕 경계선을 추출하는 제 4 기능

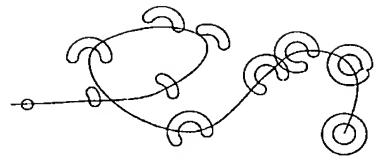
을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

도면

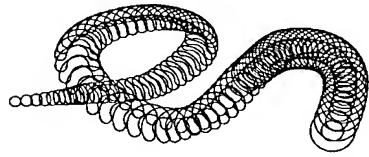
도면 1



도면 2



(a)

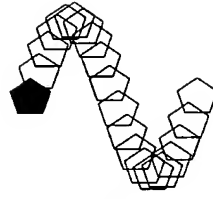


(b)

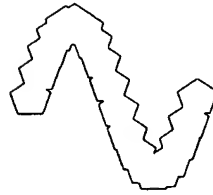


(c)

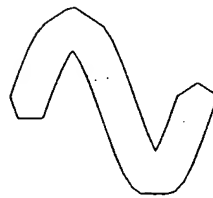
도면 3



(a)

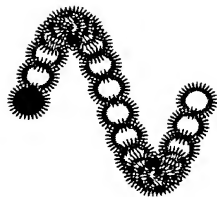


(b)

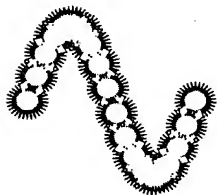


(c)

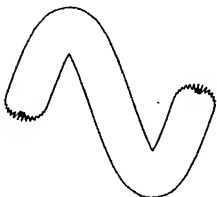
$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{1+x^2}} dx = 1$$



(a)

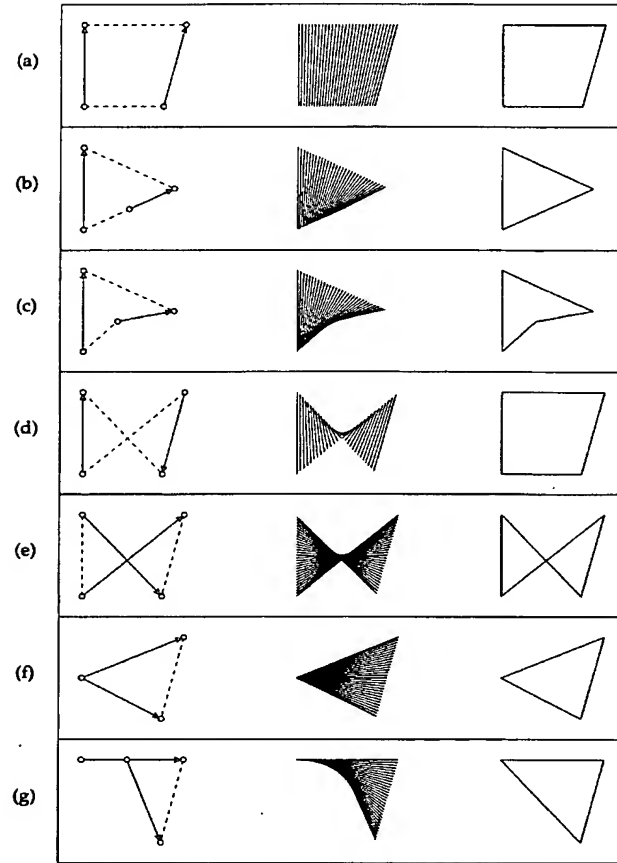


(b)

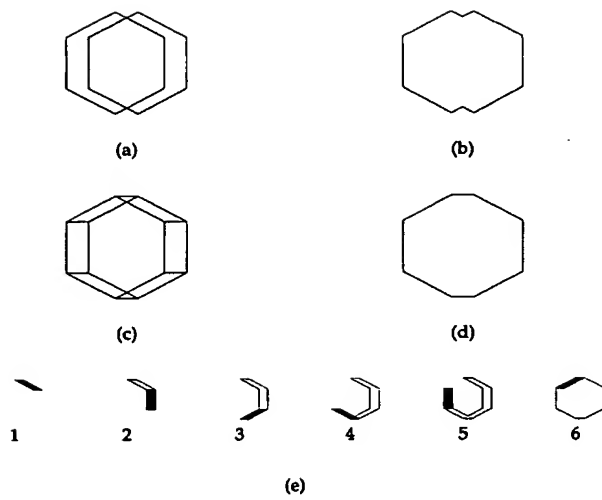


(c)

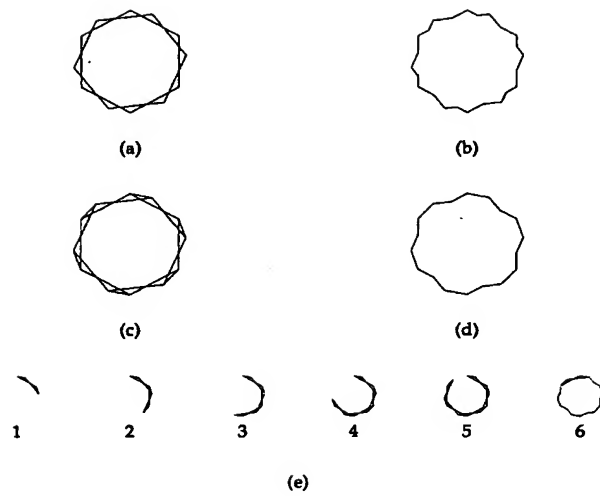
도면 5



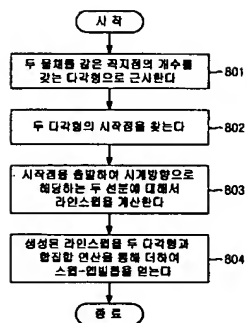
도면 6



도면 7



도면 8



도면 9

